

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-174438
(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.CI. H05K 3/46
H05K 1/03

(21)Application number : 10-346332 (71)Applicant : SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD

(22)Date of filing : 07.12.1998 (72)Inventor : NODA MASAYUKI
HIRAOKA KOICHI
SHIMAZU TORU
KURUMAYA SHIGERU

(54) MANUFACTURE OF PREPREG AND MANUFACTURE OF MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a prepreg suitable for manufacture of a high-density multilayer printed wiring board by improving a dimensional stability of the prepreg, having a sheet-like substrate made of organic fiber such as an aramid fiber and impregnated with thermosetting resin and dried.

SOLUTION: During the transfer of a long aramid fiber unwoven cloth, epoxy resin is sequentially impregnated into the cloth and dried to form a prepreg, having a B stage of setting the epoxy resin. The prepreg is cut into a predetermined dimensions and then heated to a temperature of a melting point of the epoxy resin or higher. Major aramid fiber in the unwoven cloth is preferably poly-p-phenylene diphenyl ether terephthal amid fiber.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-174438

(P2000-174438A)

(43)公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51)Int.Cl.

H 05 K 3/46

識別記号

1/03

6 1 0

F I

H 05 K 3/46

1/03

データコード(参考)

G 5 E 3 4 6

T

6 1 0 T

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平10-346332

(22)出願日

平成10年12月7日 (1998.12.7)

(71)出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72)発明者 野田 雅之

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(72)発明者 平岡 宏一

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(72)発明者 嶋津 徹

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プリプレグの製造法及び多層プリント配線板の製造法

(57)【要約】

【課題】アラミド繊維をはじめとする有機繊維からなるシート状基材に熱硬化性樹脂を含浸乾燥したプリプレグの寸法安定性を向上させ、高密度多層プリント配線板の製造に適したプリプレグとする。

【解決手段】長尺のアラミド繊維不織布を移送しながら、これに順次エポキシ樹脂を含浸乾燥して前記エポキシ樹脂の硬化をBステージまで進めたプリプレグとする。そして、所定寸法に裁断した前記プリプレグをエポキシ樹脂の融点以上の温度で加熱する。不織布を構成する主たるアラミド繊維は、好ましくはポリーアーフェニレンジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】有機繊維からなる長尺のシート状基材に順次熱硬化性樹脂を含浸乾燥して前記熱硬化性樹脂の硬化をBステージまで進めたプリプレグとし、所定寸法に裁断した前記プリプレグを熱硬化性樹脂の融点以上の温度で加熱することを特徴とするプリプレグの製造法。

【請求項2】有機繊維からなる長尺のシート状基材がアラミド繊維不織布であり、熱硬化性樹脂の融点以上の温度での加熱時間が2~300秒である請求項1記載のプリプレグの製造法。

【請求項3】アラミド繊維が、ポリ-p-フェニレンジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維を主体とするものである請求項2記載のプリプレグの製造法。

【請求項4】プリプレグの所定箇所にレーザ光を照射して電気接続用穴をあけ、この穴に導電性粉末と熱硬化性樹脂を主体とした導電性ペーストを充填したプリプレグを準備し、プリント配線板上に前記導電性ペースト充填プリプレグを介して金属箔を載置し加熱加圧成形により一体化し、前記金属箔をエッチングして配線加工する工程を有する多層プリント配線板の製造において、

前記プリプレグとして、請求項1~3のいずれかに記載の方法により製造されたプリプレグを用いることを特徴とする多層プリント配線板の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度多層プリント配線板を製造するのに適したプリプレグの製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の電子機器の軽薄短小化には、電子機器を構成する電子部品及びプリント配線板の軽薄短小化技術が大きく寄与してきた。電子機器の軽薄短小化の要求は益々強くなっている。実装部品を高密度化する代表例としては、シリコンチップをフェイスダウン実装するCSP (Chip Size Package) があり、次世代技術として精力的に開発されている。

【0003】また、高密度実装を実現する上で、プリント配線板の多層による高密度化も重要なポイントである。広く知られている高密度多層プリント配線板は、一般的なガラスエポキシプリント配線板又は多層プリント配線板上に絶縁樹脂層を介してプリント配線を順次積み上げていくビルド・アップ法により製造される（第一の技術）。前記絶縁樹脂層は、プリント配線板への樹脂の塗布又は樹脂フィルムの接着により形成される。絶縁樹脂層を介する配線間の接続は、絶縁樹脂層にレーザ光もしくは紫外線の照射により微小な電気接続用穴をあけ、この穴壁に施した銅メッキにて実現される。また、近年提案された高密度多層プリント配線板は、アラミド繊維不織布プリプレグで絶縁層を形成することにより製造さ

れる（第二の技術）。まず、前記プリプレグの所定箇所にレーザ光を照射して微小な電気接続用穴をあけ、この穴に銅粉末と熱硬化性樹脂を主体とした導電性ペーストを充填する。そして、前記プリプレグの両面に銅箔を載置し加熱加圧成形して一体化する。銅箔をエッチングして配線加工すると、導電性ペーストが硬化した導体により両面の配線が接続されたプリント配線板となる。さらに、このプリント配線板に前記導電性ペースト充填プリプレグを介して銅箔を載置し加熱加圧成形により一体化し、銅箔をエッチングして配線加工する。このようにしてプリント配線を順次積み上げていく（特開平5-175650号公報、特開平7-176846号公報）。

【0004】上記第二の技術によれば、絶縁樹脂層を介する配線間の接続が完全なインナービアホール（IVH: interstitial Via Hole）によって実現された多層プリント配線板を製造することができ、第一の技術よりプリント配線の一層の高密度化が可能である。なぜなら、導電性ペーストが硬化した導体は中実であるため、その導体の直上にさらに次のインナービアホールを形成できるからである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記第二の技術においては、プリント配線と位置合せをした電気接続用穴を、プリプレグの段階でプリプレグの所定箇所にあけておく。そして、前記穴に導電性ペーストを充填したプリプレグと硬質のプリント配線板を加熱加圧成形により一体化し、前記プリプレグの熱硬化性樹脂を硬化させて絶縁層を形成する。従って、上記第二の技術に適用するプリプレグには、プリプレグから絶縁層形成に至るまでの段階の寸法安定性が重要になる。プリプレグから絶縁層を形成するときの寸法変化が大きいと、導電性ペーストが硬化した導体が位置ずれし、絶縁層を介する配線間の接続信頼性が低下するからである。

【0006】そこで本発明が解決しようとする課題は、アラミド繊維をはじめとする有機繊維からなるシート状基材に熱硬化性樹脂を含浸乾燥したプリプレグの寸法安定性を向上させ、高密度多層プリント配線板の製造に適したプリプレグとすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明に係るプリプレグの製造法は、有機繊維からなる長尺のシート状基材を移送しながら、これに順次熱硬化性樹脂を含浸乾燥して前記熱硬化性樹脂の硬化をBステージまで進めたプリプレグとする。そして、所定寸法に裁断した前記プリプレグを熱硬化性樹脂の融点以上の温度で加熱することを特徴とする。

【0008】長尺のシート状基材は一定の張力をかけて製造され、さらに、この基材に熱硬化性樹脂を含浸乾燥しプリプレグを製造する過程でも、長尺のシート状基材には一定の張力がかかっている。有機繊維はガラス繊維

などの無機繊維とは異なり伸縮性があるので、前記のように基材製造の段階から張力がかかった状態で製造されたプリプレグの基材には収縮しようとする応力が残っている。長尺のプリプレグから所定寸法に裁断したプリプレグを、含浸されている熱硬化性樹脂の融点以上で加熱することにより、前記基材に残っていた応力を解放することができ、成形時の寸法安定性が良好なプリプレグとなる。熱硬化性樹脂の融点以上で加熱することが重要であり、そうでないと熱硬化性樹脂が基材の応力解放の障害となって良好な結果を得られない。

【0009】有機繊維からなるシート状基材のプリプレグは、レーザ光照射による穴あけに適した材料として採用されるようになってきたが、微小穴あけに対してはさらに最適化の余地がある。レーザ光照射による穴あけは、レーザ光の高エネルギーにより照射箇所の樹脂と基材を焼失させるものであるが、プリプレグの段階で穴あけをする場合には照射箇所とその周縁の熱硬化性樹脂が溶融するので、その極めて限られた範囲においてだけ基材の応力が解放される。このような狭い範囲における応力解放が、レーザ光の照射によりプリプレグにあけた穴の変形に影響していることが判明した。そして、穴の変形は微小穴であるほど深刻である。

【0010】上記のように、本発明に係る方法で製造したプリプレグは、基材に残っていた応力が解放されている。従って、このプリプレグにレーザ光を照射して穴をあけてもその穴の変形が起りにくく、微小穴も良好にあけることができる。本発明に係る方法で製造したプリプレグを次に記載する多層プリント配線板の製造法に用いることは、変形のない微小穴あけと寸法安定性の観点から非常に意義がある。すなわち、プリプレグの所定箇所にレーザ光を照射して電気接続用穴をあけ、この穴に導電性ペーストを充填したプリプレグを準備し、プリント配線板上に前記導電性ペースト充填プリプレグを介して金属箔を載置し加熱加圧成形により一体化し、前記金属箔をエッチングして配線加工をする工程を有する多層プリント配線板の製造法である。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係る方法で使用する有機繊維からなる長尺のシート状基材は、アラミド繊維、ポリエスチル繊維、ポリフェニレンサルファイド繊維など耐熱性有機繊維からなる織布や不織布である。長尺のこれら織布や不織布を移送しながら、エポキシ樹脂、ポリエスチル、ポリイミドなどの熱硬化性樹脂を含浸し乾燥して前記熱硬化性樹脂の硬化をBステージまで進めたプリプレグを製造する。そして、所定寸法に裁断したプリプレグを熱硬化性樹脂の融点以上の温度で加熱する。加熱時間は、2~300秒が適当である。加熱時間が短いと基材に残っている応力を十分に解放することができないし、加熱時間が長いと熱硬化性樹脂の硬化が進みすぎるので、加熱時間の長さを適宜調整する。プリプレグ中

の熱硬化性樹脂の硬化が進みすぎると、プリプレグの加熱加圧成形時に熱硬化性樹脂が十分に流動しないで内部にボイドが残ることになる。シート状基材は、レーザ光の照射による穴あけの観点から、アラミド繊維基材、特にアラミド繊維不織布が好ましい。そして、この場合、所定寸法に裁断したプリプレグの加熱時間の長さは、特に2~300秒が好ましい。

【0012】長尺のアラミド繊維不織布は、例えば、バラ型アラミド繊維ショップを主成分として連続的に抄造し、繊維同士をバインダで結着することにより製造する。繊維同士を結着するバインダとして、熱硬化性樹脂バインダや軟化温度220℃以上の熱可塑性樹脂を選択でき、これらを併用してもよい。

【0013】熱硬化性樹脂バインダは、抄造した不織布にこれをスプレーすると繊維同士の交叉点に付着して繊維同士を結着する。軟化温度220℃以上の熱可塑性樹脂は、バラ型アラミド繊維ショップと一緒に抄造し、これをバラ型アラミド繊維ショップに熱融着し及び/又は絡みつかせて繊維同士を結着する。その詳細は、次のとおりである。すなわち、軟化温度220℃以上の熱可塑性樹脂は、ショップ、フィブリド、又はパルプの形態から選ばれる少なくとも一つである。ショップは、まっすぐな繊維を抄造可能な所定寸法に裁断したものであり、熱融着や熱軟化による変形で絡みつかせることが可能となり、繊維同士を結着する。この操作は、抄造した不織布を加熱圧縮することにより実施する。フィブリドはフィルム状の樹脂を叩解したものであり、パルプは繊維を叩解したものである。フィブリドやパルプは、それ自体で絡みつく能力があり、バラ型アラミド繊維ショップと一緒に抄造することにより繊維同士を結着することができる。さらに、抄造した不織布を適宜加熱圧縮して、熱融着や熱軟化による変形で絡みつきを強くすることもできる。バインダの補助成分として、バラ型アラミド繊維パルプを配合してもよい。

【0014】アラミド繊維不織布の主成分であるバラ型アラミド繊維ショップは、ポリ-*p*-フェニレンジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維やポリ-*p*-フェニレンテレフタルアミド繊維である。これら繊維の一方用いるか両者を併用する。ポリ-*p*-フェニレンジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維（具体的には、ポリ-*p*-フェニレン-3,4'-ジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維）は、レーザ光の熱による分解・飛散性が良いので好ましい繊維であるが、紡糸の際に繊維の強度を上げるために延伸しており、延伸された繊維は熱をかけると収縮する。すなわち、寸法安定性が悪いのである。このような繊維を主成分とする不織布を用いてプリプレグを製造するに際して、本発明に係る方法を適用すると、プリプレグの寸法安定性は極めて顕著になる。

【0015】所定寸法に裁断したプリプレグの加熱は、張力のかからない状態で、遠赤外ランプを装着したベル

トコンベア上で実施する。

【0016】

【実施例】実施例1～4

臭素化エビビス系エポキシ樹脂（東都化成製「YDB-500EK80」）200g、エビビス系エポキシ樹脂（油化シェル製「EP-1001EK75」）43g、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（東都化成製「YDCN-704EK75」）170g、硬化剤としてノボラック型フェノール樹脂（大日本インキ製「TD-2090EK60」）130g、硬化促進剤として2-エチル4-メチルイミダゾール0.5gを均一に溶かし、フェノール樹脂硬化型エポキシ樹脂ワニスAを調製した。ポリ-p-フェニレンジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維を主成分とする単位重量70g/m²の不織布に、ワニスAを縦型塗工機で含浸乾燥し、樹脂含有量48重量%のプリプレグAを得た。510×340mmの寸法に裁断した上記プリプレグAを、遠赤外ランプを装着したベルトコンベア上に張力のかからない状態で載置し、移送しながら加熱処理した。プリプレグAをそこに含浸されているエポキシ樹脂の融点以上で加熱する時間は、ベルトコンベアの移送速度で調整し、プリプレグAがエポキシ樹脂の融点以上になっている時間を、実施例ごとに表2に示すように設定した。

【0017】加熱処理した各実施例のプリプレグAを、レーザ光照射による穴あけ機に装着し、表1に示したレーザ光照射条件でプリプレグAの所定箇所に電気接続用穴をあけた。表1に示したアーチチャ径（200μm）が、あけるべき所望の穴径である（尚、実際にあけた穴は200μmより若干小さくなる）。あけた穴径の縦/横比を測定し、その結果を表2に示した。

【0018】プリプレグAにあけた電気接続用穴に充填する導電性ペーストとして、球形状ならびにフレーク形状の銅金属粉末85重量%とビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ製「エピコート828」）3重量%とグリシジルエステル系エポキシ樹脂（東都化成製「YD-171」）9重量%とアミンアダクト硬化剤（味の素製「MY-24」）3重量%を混合し、三軸ロールにて混練し調製した。上記導電性ペーストの電気接続用穴への充填には既存のスクリーン印刷機を用い、プリプレグ表面からポリウレタンスキンで刷り込むことにより実施した。前記プリプレグの両面に35μm厚銅箔を載置し、これを温度180℃、圧力50kgf/cm²で60分間加熱加圧成形して両面銅クラッド板を製造した。公知のエッティング技術を用いて両面銅クラッド板の銅箔を回路加工し、配線基板Aとした。電気接続用穴に充填した導電性ペーストは前記加熱加圧成形により硬化し導体となり、配線基板Aの両面の回路はこの導体により接続されている。加熱処理した各実施例のプリプレグAの所定箇所に上記と同様に電気接続用穴をあけ導電性ペーストを充填したプリプレグAを別途用意し、

配線基板Aの両面にこのプリプレグを介して35μm厚銅箔を載置し、これを温度180℃、圧力50kgf/cm²で60分間加熱加圧成形して4層シールド板Aを製造した。公知のエッティング技術を用いて表面の銅箔を回路加工し、4層プリント配線基板Aとする。電気接続用穴に充填した導電性ペーストは前記加熱加圧成形により硬化し導体となり、4層プリント配線基板Aの第1層と第2層の回路、第3層と第4層の回路は、それぞれこの導体により接続されている。

【0019】上記各例の4層プリント配線基板Aについて、第2層と第3層の回路を接続する導体に対し、第1層と第2層の回路を接続する導体がどの程度位置ずれしているかをX線を用いて測定し、その測定結果を表2に示した。

【0020】実施例5～8

ポリ-p-フェニレンテレフタルアミド繊維を主成分とする単位重量70g/m²の不織布に、ワニスAを縦型塗工機で含浸乾燥し、樹脂含有量48重量%のプリプレグBを得た。以下、実施例1と同様に、プリプレグBの加熱処理、レーザ光照射による電気接続用穴あけ、導電性ペーストの充填、4層プリント配線基板Bの製造を行なった。尚、プリプレグBの加熱処理において、プリプレグBがエポキシ樹脂の融点以上になっている時間を、実施例ごとに表3に示すように設定した。レーザ光照射によりあけた電気接続用穴径の縦/横比測定結果、導体位置ずれの測定結果を表3に示した。

【0021】従来例1、比較例1～2

プリプレグAの加熱処理において、プリプレグAがエポキシ樹脂の融点以上になっている時間を、各例ごとに表4に示すように設定した（従来例1は非加熱）。以下、実施例1と同様に、レーザ光照射による電気接続用穴あけ、導電性ペーストの充填、4層プリント配線基板Cの製造を行なった。レーザ光照射によりあけた電気接続用穴径の縦/横比測定結果、導体位置ずれの測定結果を表4に示した。

【0022】従来例2、比較例3～4

プリプレグBの加熱処理において、プリプレグBがエポキシ樹脂の融点以上になっている時間を、各例ごとに表4に示すように設定した（従来例2は非加熱）。以下、実施例1と同様に、レーザ光照射による電気接続用穴あけ、導電性ペーストの充填、4層プリント配線基板Dの製造を行なった。レーザ光照射によりあけた電気接続用穴径の縦/横比測定結果、導体位置ずれの測定結果を表4に示した。

【0023】

【表1】

【0024】

【表2】

パルス幅 (ms)	0.02
パルス周期 (ms)	2
パルス数 (パルス)	2
アーチチャ半径 (μm)	20.0

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
加熱時間(秒)	2	10	250	300
穴径比/横比	1.2	1.2	1.1	1.1
導体位置ずれ(μm)	30	25	25	25

【0025】

【表3】

	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
加熱時間(秒)	2	10	250	300
穴径比/横比	1.3	1.4	1.3	1.3
導体位置ずれ(μm)	45	45	40	40

【0026】

【表4】

	従来例		比較例		従来例		比較例	
	1	2	1	2	3	4		
加熱時間(秒)	0	1	310	0	1	310		
穴径比/横比	1.5	1.4	1.1	1.6	1.5	1.3		
導体位置ずれ(μm)	60	50	ボイド 発生	60	55	ボイド 発生		

【0027】

【発明の効果】表2～4に示すように、本発明に係る方法により製造したプリプレグは、寸法安定性が良好であるため、層間の回路を接続する導体の位置ずれが小さい多層プリント配線板の製造に寄与できるものである。特に、高密度多層プリント配線板の製造に適したものである。また、本発明に係る方法により製造したプリプレグ

は、レーザ光の照射による穴あけで良好な穴を形成できる予期しない効果を奏し、特に微小穴の形成に適したものである。ポリ-*p*-フェニレンジフェニルエーテルテレフタルアミド繊維を主成分とする不織布を基材とするプリプレグの製造に本発明に係る方法を適用すると、上記効果は極めて顕著である。

フロントページの続き

(72)発明者 車谷 茂

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号
新神戸電機株式会社内

Fターム(参考) 5E346 AA02 AA06 AA12 AA15 AA43

BB01 CC05 CC08 CC09 DD02

DD12 DD32 EE02 EE09 EE13

FF18 GG02 GG15 GG19 GG22

GG28 HH11

This Page Blank (uspto)